Bureau de la sécurité des transports du Canada
Transportation Safety Board of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE A17O0025

Sortie de piste

Air Canada
Airbus Industrie A320-211 (C-FDRP)
Aéroport international Lester B. Pearson de Toronto
(Ontario)
25 février 2017

Bureau de la sécurité des transports du Canada
Place du Centre
200, promenade du Portage, 4e étage
Gatineau QC K1A 1K8
819-994-3741
1-800-387-3557
www.bst.gc.ca
communications@bst.gc.ca

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par
le Bureau de la sécurité des transports du Canada, 2018

Rapport d'enquête aéronautique A17O0025

No de cat. TU3-5/17-0025F-PDF
ISBN 978-0-660-26298-7

Le présent rapport se trouve sur le site Web
du Bureau de la sécurité des transports du Canada
à l'adresse www.bst.gc.ca

This report is also available in English.

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet événement dans le but de promouvoir la sécurité des transports. Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales.

Rapport d'enquête aéronautique A17O0025

Sortie de piste
Air Canada
Airbus Industrie A320-211 (C-FDRP)
Aéroport international Lester B. Pearson de Toronto (Ontario)
25 février 2017

Résumé

Le 25 février 2017, un Airbus Industrie A320-211 (immatriculé C-FDRP, numéro de série 122) exploité par Air Canada effectuait le vol régulier AC623 en partance de l'aéroport international Stanfield de Halifax (Nouvelle-Écosse) à destination de l'aéroport international Lester B. Pearson de Toronto (Ontario).

Durant l'approche vers la piste 15R, juste avant le toucher des roues, l'aéronef a commencé à dévier à la droite de l'axe de piste. À 0 h 02, heure normale de l'Est, peu après le toucher des roues près du bord de piste droit, l'aéronef a dévié encore plus vers la droite avant de s'engager sur la surface gazonnée à l'ouest de la piste. L'aéronef a parcouru environ 2390 pieds sur le gazon, parallèlement à la piste d'atterrissage, avant de remonter sur le revêtement asphalté. Durant la sortie de piste, l'aéronef a percuté 5 feux de bord de piste, ce qui a causé des dommages mineurs à la roue extérieure gauche et au capotage du moteur gauche. Personne n'a été blessé. L'événement est survenu à la noirceur.

This report is also available in English.

Renseignements de base

Déroulement du vol

Un Airbus Industrie (Airbus) A320-211 (immatriculé C-FDRP, numéro de série 122) exploité par Air Canada effectuait le vol régulier AC623 en partance de l'aéroport international Stanfield de Halifax (CYHZ) (Nouvelle-Écosse) à destination de l'aéroport international Lester B. Pearson de Toronto (CYYZ) (Ontario).

Ce vol devait partir de CYHZ à 20 h 45[1] le 24 février 2017 et arriver à CYYZ à 22 h 36. Or, en raison de retards au sol à l'aéroport de destination, le vol n'a pu partir de CYHZ qu'à 22 h 44 – environ 2 heures plus tard que prévu.

Le commandant de bord, qui occupait le siège gauche, était le pilote aux commandes (PF), et le premier officier, qui occupait le siège droit, était le pilote surveillant (PM).

En route vers CYYZ, l'équipage de conduite a reçu des renseignements du service automatique d'information de région terminale (ATIS) par le système embarqué de communications, d'adressage et de compte rendu (ACARS), selon lesquels la piste 15R servait aux arrivées. L'équipage de conduite a alors fait un exposé d'approche de catégorie I (CAT I)[2] par système d'atterrissage aux instruments (ILS) pour cette piste.

Durant le vol, l'équipage de conduite a consulté la partie du manuel de référence rapide (QRH) sur les exigences d'une approche à visibilité réduite. On a déterminé qu'étant donné le balisage lumineux en place, il faudrait une portée visuelle de piste (RVR) d'au moins 1800 pieds pour utiliser la piste 15R à CYYZ. À ce moment, on rapportait que la RVR pour la piste 15R était variable de 3000 à 5500 pieds, mais diminuait. L'équipage de conduite a discuté de l'absence de feux d'axe de la piste 15R et de la possibilité d'utiliser le système d'atterrissage automatique[3] au cas où les conditions se dégraderaient.

À 23 h 55, lorsque l'aéronef franchissait 4600 pieds au-dessus du niveau de la mer (asl) en descente, le contrôle de la circulation aérienne (ATC) a autorisé l'AC623 à effectuer l'approche ILS vers la piste 15R, approche qui a été effectuée par le pilote automatique.

---

1 Les heures sont exprimées en heure normale de l'Est (temps universel coordonné moins 5 heures).

2 "CAT I : Utilisation, avec une forte probabilité de réussir l'atterrissage, jusqu'aux minimums d'une DH [hauteur de décision] de 200 pi [pieds] et une RVR [portée visuelle de piste] de 2 600 pi. (En l'absence de données RVR, il s'agit d'une visibilité au sol de 1/2 SM [mille terrestre].)" (Source : Transports Canada, Manuel d'information aéronautique de Transports Canada [TC AIM], COM – Communications [13 octobre 2016], section 4.11.5.)

3 L'atterrissage automatique est un système qui automatise entièrement la procédure d'atterrissage d'un aéronef; l'équipage de conduite ne fait que superviser le processus. Ce système peut positionner l'aéronef dans la zone de poser au terme d'une approche ILS/de précision sans sollicitation des commandes par l'équipage de conduite.

À 23 h 59 min 52 s, l'ATC a autorisé l'AC623 à atterrir. Le contrôleur a informé l'équipage de conduite qu'il pouvait s'attendre à apercevoir les feux de balisage dès qu'ils atteindraient les minimums (200 pieds au-dessus du niveau du sol [agl]), et que l'aéronef qui s'était posé avant eux avait fait état de conditions météorologiques conformes aux prévisions.

À 0 h 42 s, l'aéronef franchissait 1550 pieds asl (environ 980 pieds agl) en descente dans la pluie légère à modérée; les 2 membres d'équipage de conduite ont chacun mis en marche leur essuie-glace.

À 0 h 01 min 07 s, alors qu'il franchissait 1235 pieds asl (665 pieds agl) en descente, en phase d'approche finale de la descente, l'aéronef a traversé une couche de cisaillement du vent, que l'équipage de conduite avait prévue. À partir de ce moment, jusqu'au toucher des roues, la vitesse des vents n'a pas dépassé 5 nœuds.

En franchissant 1070 pieds asl (500 pieds agl) en descente, l'aéronef se trouvait toujours dans des conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC) et son approche était stable; la vitesse était de 138 nœuds sur un cap de 147° magnétique (M).

Conformément aux procédures d'utilisation normalisées d'Air Canada, lorsque l'aéronef a atteint 200 pieds agl, le PM a annoncé « minimums », et le PF, qui pouvait apercevoir les feux d'approche, a répondu « atterrissage ».

À 100 pieds agl, le PF a débrayé le pilote automatique. À 90 pieds agl, le PF a commencé à solliciter le manche latéral avec des commandes alternantes de roulis, légères d'abord, mais de plus en plus prononcées.

À 0 h 01 min 57 s, l'aéronef a franchi le seuil décalé à une hauteur de 39 pieds agl; il était centré latéralement sur le radiophare d'alignement de piste, et horizontalement sur l'alignement de descente. Jusqu'à ce stade de l'approche, l'angle entre l'axe longitudinal de l'aéronef et la route-sol était pratiquement nul.

À 0 h 01 min 59 s, tandis que l'aéronef franchissait 26 pieds agl en descente, le PF a brièvement sollicité le manche latéral avec une forte commande de roulis vers la droite (environ 75 % du débattement maximal), et l'aéronef a réagi en s'inclinant de 4° vers la droite. Le cap de l'aéronef a commencé à augmenter légèrement, et l'aéronef a commencé à dériver vers la droite par rapport à l'axe de piste.

Environ 1 seconde plus tard, le PF a réduit les gaz à la poussée de ralenti.

À 0 h 02 min 05 s, à environ 8 pieds agl, l'aéronef se trouvait à 32 pieds à la droite de l'axe de piste, et le PM a signalé au PF que l'aéronef dérivait vers la droite. Le PF en a accusé réception, a appliqué une commande de roulis vers la gauche et donné du pied à gauche. Les ailes se sont remises à l'horizontale, mais l'aéronef a continué sur sa lancée et la dérive vers la droite s'est poursuivie.

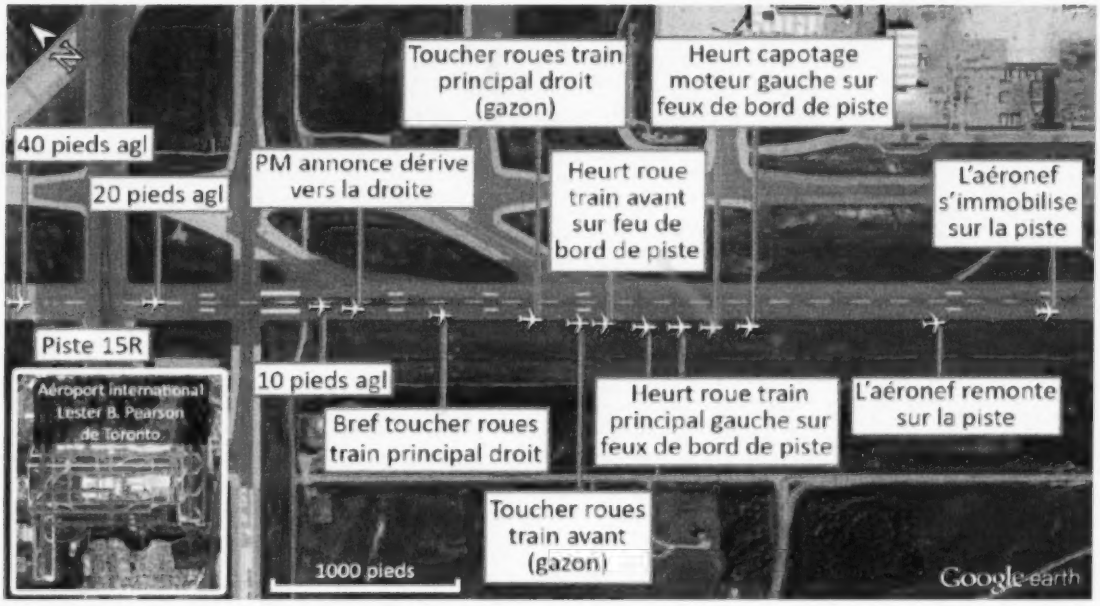
À 0 h 02 min 07 s, les roues du train d'atterrissage principal gauche ont touché le revêtement de la piste, suivi rapidement d'un très bref toucher, ou bond, des roues du train

d'atterrissage principal droit. À ce stade, l'aéronef se trouvait sur le revêtement asphalté de la piste, à 2227 pieds du seuil décalé et à 64 pieds à droite de l'axe de piste. La roue extérieure du train d'atterrissage principal droit était à environ 20 pieds du bord de piste droit. L'aéronef a continué de dériver vers la droite après le bond, et lorsque les roues du train d'atterrissage principal droit ont de nouveau touché le revêtement, elles étaient environ 8 pieds à droite du revêtement asphalté, dans le gazon mouillé.

L'aéronef a continué de dériver vers la droite, et la roue du train avant s'est posé dans le gazon, environ 280 pieds au-delà du dernier point de poser des roues du train d'atterrissage principal droit. La roue avant a heurté 1 feu de bord de piste. La roue extérieure du train d'atterrissage principal gauche a ensuite heurté 2 feux de bord de piste et le capotage du moteur gauche en a heurté 2 autres; le pneu extérieur gauche a crevé et s'est dégonflé.

Le PF a déployé les inverseurs de poussée, et les moteurs de l'aéronef ont commencé à prendre des débris. Ayant réussi à réduire la vitesse de l'aéronef, le PF l'a redirigé sur la piste asphaltée, avant de l'immobiliser à 5422 pieds du seuil décalé (figure 1). L'aéronef a parcouru 2390 pieds dans le gazon.

Figure 1. Route de l'aéronef, de 20 pieds agl jusqu'à son immobilisation sur la piste (source : Google Earth, avec annotations du BST)



À 0 h 02 min 33 s, le PM a informé l'ATC que l'aéronef était immobilisé sur la piste, et le PF a indiqué au personnel de cabine et aux passagers de demeurer assis. Une minute plus tard, le PM a informé l'ATC que l'aéronef avait fait une sortie de piste et a demandé l'assistance du service Sauvetage et lutte contre les incendies d'aéronefs (SLIA) pour vérifier si l'aéronef était endommagé.

Le personnel SLIA est arrivé à 0 h 09 min et a inspecté et sécurisé l'aéronef. À 0 h 45 min, des autobus sont arrivés sur les lieux; les passagers sont descendus de l'aéronef et ont été transportés à l'aérogare.

Tués et blessés

Aucun blessé n'a été signalé.

Dommages à l'aéronef

Durant la sortie de piste, la roue extérieure du train d'atterrissage principal gauche a été endommagée, et le pneu extérieur gauche a crevé et s'est dégonflé. Le pneu de la roue gauche du train d'atterrissage avant a été endommagé, et le capotage du moteur gauche était bosselé. Les 2 moteurs ont pris des débris durant l'inversion de la poussée lorsque l'aéronef se trouvait sur l'aire gazonnée, et ils ont dû être remplacés.

On n'a constaté ni dommage aux pneus causé par la dévulcanisation du caoutchouc ni marque sur le revêtement de la piste qui accompagne habituellement l'aquaplanage.

Autres dommages

Durant la sortie de piste, 5 feux de bord de piste ont été endommagés :

- 1 par la roue du train d'atterrissage avant;
- 2 par la roue extérieure du train d'atterrissage principal gauche;
- 2 par le capotage du moteur gauche.

Renseignements sur le personnel

Qualifications

Les dossiers indiquent que les 2 membres de l'équipage de conduite possédaient les licences et les qualifications nécessaires au vol, conformément à la réglementation en vigueur.

Expérience

Le commandant de bord était au service d'Air Canada depuis 20 ans. Il avait accumulé plus de 18 000 heures de vol, dont 14 800 heures sur des aéronefs de la série A320, y compris 2800 heures à titre de commandant de bord.

Le premier officier était au service d'Air Canada depuis 11 ans. Il avait accumulé 11 500 heures de vol, dont 2700 heures sur des aéronefs de la série A320.

Formation

Le commandant de bord et le premier officier avaient tous les 2 suivi un entraînement périodique sur simulateur au cours des 3 mois qui ont précédé l'événement à l'étude.

Le programme d'entraînement périodique d'Air Canada comprend la répétition des procédures d'approche interrompue et les atterrissages interrompus après la perte de repères visuels. Les 2 pilotes avaient achevé cet entraînement sans difficulté consignée.

Établissement des horaires de travail et repos

On a analysé les horaires de travail des pilotes pour déterminer si la fatigue pouvait être en cause. Rien n'indique que la fatigue ait été un facteur dans l'événement chez l'un ou l'autre des membres d'équipage de conduite.

Renseignements sur l'aéronef

Les dossiers indiquent que l'aéronef était certifié, équipé et entretenu conformément aux règlements en vigueur et aux procédures approuvées.

Pilote automatique et atterrissage automatique

L'A320 est muni d'un système de guidage et d'un pilote automatique qui comprend un mode d'atterrissage automatique. En mode d'atterrissage automatique, le pilote automatique de l'aéronef contrôle l'atterrissage et le roulement à l'atterrissage; il ne requiert aucune sollicitation directe des commandes par l'équipage de conduite.

En général, l'atterrissage automatique est plus fréquent lorsque les conditions météorologiques sont mauvaises ou lorsque la visibilité est proche des minimums requis pour effectuer une approche. On emploie normalement l'atterrissage automatique pour les approches ILS de catégories II[4] et III[5], puisque ces approches sont mieux protégées contre l'interférence potentielle de signaux. On peut également employer l'atterrissage automatique pour faire une approche de catégorie I. Dans l'événement à l'étude, comme la RVR rapportée était presque le double de celle qui était requise, le PF a conclu que l'atterrissage automatique n'était pas nécessaire.

Phase de remise des gaz

Durant la phase de remise des gaz, les moteurs mettent du temps à accélérer pour produire la poussée de remise des gaz. Par conséquent [traduction] « le pilote doit être conscient que l'aéronef perdra d'abord de l'altitude. La perte d'altitude sera plus grande si, au départ, la

---

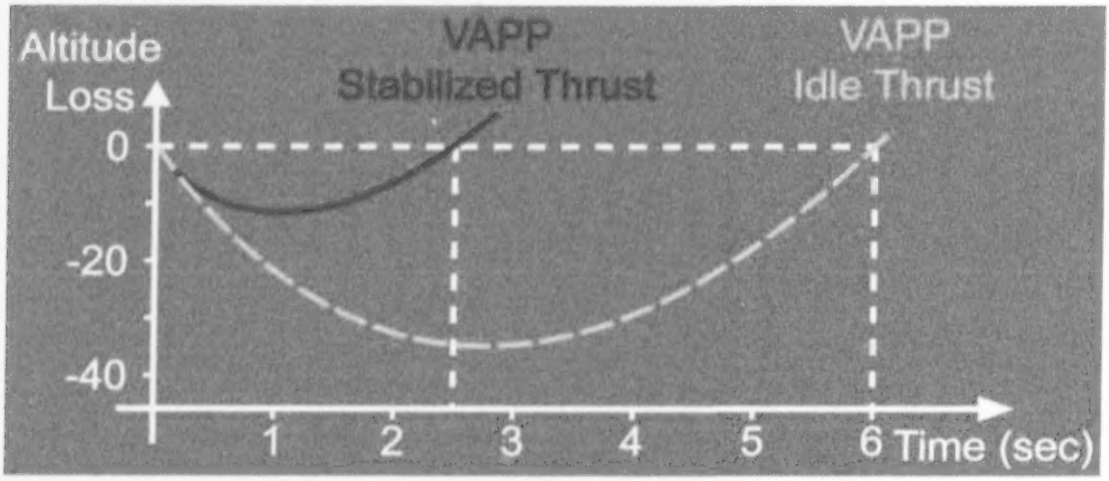
4 "CAT II : Utilisation, avec une forte probabilité de réussir l'atterrissage, jusqu'à des minimums inférieurs d'une DH [hauteur de décision] de 200 pi [pieds] et une RVR [portée visuelle de piste] de 2 600 pi jusqu'à une DH de 100 pi et une RVR de 1 200 pi." (Source : Transports Canada, *Manuel d'information aéronautique de Transports Canada* [TC AIM], COM – Communications [13 octobre 2016], section 4.11.5.)

5 "CAT III : Les minimums pour cette catégorie sont donnés dans le manuel d'exploitation, les termes d'exploitation du transporteur ou le CAP [Canada Air Pilot]." (Source: Ibid.)

poussée est proche du ralenti ou si la vitesse de l'aéronef est inférieure à V_{APP} [vitesse d'approche][6] ».

La perte d'altitude est d'environ 10 pieds lorsque la poussée est stabilisée, mais peut atteindre 40 pieds si la poussée est au ralenti (figure 2). Comme le montre la figure, si la remise des gaz survient à la vitesse d'approche et lorsque la poussée est au ralenti, l'aéronef pourrait mettre jusqu'à 3 secondes pour établir une vitesse ascensionnelle positive, et jusqu'à 6 secondes pour rejoindre l'altitude à laquelle la remise des gaz a été amorcée[7].

Figure 2. Perte d'altitude après une remise des gaz (source : Air Canada, *Airbus A319/A320/A321 Flight Crew Techniques Training Manual*, Normal Operations—Standard Operating Procedures—Go Around [5 septembre 2017], p. PR-NP-SOP-260 P 5/6.)



Altitude Loss	Perte d'altitude
VAPP Stabilized Thrust	V_{APP} poussée stabilisée
VAPP Idle Thrust	V_{APP} poussée de ralenti
Time (sec)	Temps (sec.)

Selon le manuel de l'équipage de conduite d'Airbus, le [traduction] « PF ne doit pas amorcer de remise des gaz après la sélection des inverseurs de poussée[8] ». Si, au moment de la remise des gaz, l'aéronef est en régime d'atterrissage bas, on doit maintenir sa configuration et poursuivre la procédure d'arrondi jusqu'à ce que l'accélération des moteurs permette l'accélération de l'aéronef, avant que l'équipage de conduite ne le cabre en fonction des barres directrices du directeur de vol[9].

---

6 Air Canada, *Airbus A319/A320/A321 Flight Crew Techniques Manual*, Normal Procedures, Standard Operating Procedures—Go-Around, Engines Acceleration (05 September 2017), p. PR-NP-SOP-260 P 4/6.

7 Ibid., p. PR-NP-SOP-260 P 5/6.

8 Ibid., Go-Around Near the Ground, p. PR-NP-SOP-260, P 1/6.

9 Ibid.

Circuits chasse-pluie

Essuie-glaces

L'A320 est muni de 2 essuie-glaces, à raison de 1 sur la moitié de pare-brise de chaque pilote. Les 2 s'actionnent individuellement. Ces essuie-glaces ont 3 réglages : arrêt, lent et rapide.

En général, 2 facteurs peuvent influer sur la performance des essuie-glaces : l'état du balai d'essuie-glace, et la tension (ou pression) qui force le balai contre le pare-brise.

Airbus et Air Canada n'ont aucun calendrier de maintenance particulier d'inspection périodique du circuit des essuie-glaces de l'A320; on ne l'inspecte que si un équipage de conduite signale une défectuosité, ou lorsque l'on dépose ou remplace le pare-brise. Un examen des dossiers de maintenance d'Air Canada pour l'aéronef à l'étude a établi que l'on n'avait fait aucune inspection ni maintenance récente du circuit d'essuie-glace.

Une inspection après événement de l'aéronef a révélé que ni l'un ni l'autre des balais d'essuie-glace ne satisfaisait aux normes minimales de tension décrites dans la procédure d'inspection d'Airbus[10].

Circuit anti-pluie

Lors de sa livraison à Air Canada en 1990, l'aéronef à l'étude était muni d'un circuit anti-pluie. Ce circuit permet d'affronter des conditions de pluie modérée à forte. En enfonçant le bouton du circuit anti-pluie du commandant de bord ou du copilote, le circuit vaporise une quantité fixe de chasse-pluie sur la moitié de pare-brise correspondante. Ce liquide est alors distribué uniformément sur la surface extérieure du pare-brise.

Le chasse-pluie agit rapidement et longtemps sans laisser de résidu et sans créer de distorsion, et il rétablit la visibilité en l'espace de quelques secondes. La tension superficielle du pare-brise, qui est modifiée temporairement, jumelée à l'écoulement de l'air, empêche l'adhérence des gouttes d'eau au pare-brise (figure 3).

---

[10] Air Canada, Maintenance Task 30-45-52 PB 401 CONF 00 – ARM – WIPER – REMOVAL/INSTALLATION (1er février 2017).

Figure 3. Illustration de l'effet global du chasse-pluie au point de contact entre les gouttes d'eau et le pare-brise (source : Airbus Industrie, *FAST – Airbus Technical Digest*, numéro 23 [octobre 1998], "Combining Environment Protection and Windshield Rain Protection on Airbus Aircraft", p. 23)

En janvier 1996, il était interdit de produire, d'importer et d'exporter le chasse-pluie d'origine pour des raisons de protection de l'environnement. En 1998, un liquide de substitution qui respectait la réglementation environnementale en vigueur était mis à la disposition de l'industrie aéronautique. Seule une légère modification des circuits chasse-pluie courants était nécessaire pour permettre l'utilisation du nouveau liquide.

Quoiqu'il fût possible de se procurer ce nouveau chasse-pluie sur le marché, Air Canada avait décidé de désactiver les circuits anti-pluie de sa flotte d'Airbus.

Le BST a examiné le rôle du non-recours ou de l'indisponibilité de chasse-pluie au cours de chacune de 3 enquêtes précédentes[11] sur des sorties de piste.

Enduits hydrophobes

Pour les exploitants qui préfèrent ne pas utiliser le circuit anti-pluie, Airbus a officiellement approuvé l'utilisation d'un enduit hydrophobe mis au point par un fournisseur tiers pour tous ses types d'aéronefs. Cet enduit offre des caractéristiques de protection semblables à celles du liquide anti-pluie. La lettre d'information en service 30 024 d'Airbus, publiée en juillet 1997, fournit des renseignements sur l'enduit et son approvisionnement, ainsi que des recommandations relatives à son application et son entretien.

---

[11] Rapports d'enquête aéronautique A05H0002, A10F0012 et A14Q0155 du BST.

Au moment de la rédaction du présent rapport, Air Canada n'avait pas muni sa flotte d'A320 d'enduits hydrophobes. Toutefois, le transporteur mettait à l'essai des enduits hydrophobes sur d'autres types d'aéronefs dans sa flotte pour en déterminer l'efficacité.

Renseignements météorologiques

Prévol

Durant l'attente avant le départ de CYHZ, l'équipage de conduite a reçu des renseignements météorologiques à jour pour le vol à effectuer et l'arrivée à CYYZ. Les conditions prévues à la nouvelle heure d'arrivée à CYYZ comprenaient des orages, des plafonds bas, une visibilité réduite et un cisaillement du vent à moins de 1000 pieds agl.

Un message d'observation météorologique spéciale d'aérodrome (SPECI) pour CYYZ émis 19 minutes avant le départ faisait état de vents du 120° vrai (V) à 8 nœuds, d'une visibilité de ¾ de mille terrestre (sm) dans la brume, et d'une visibilité verticale de 200 pieds agl.

Un SPECI pour CYYZ émis 12 minutes avant le départ faisait état de vents du 90 °V à 7 nœuds, d'une visibilité de ½ sm dans le brouillard, et d'une visibilité verticale de 100 pieds agl.

En route et approche

Une fois en route, l'équipage de conduite a reçu des mises à jour météorologiques régulières par l'entremise du système embarqué de communications, d'adressage et de compte rendu (ACARS). Le temps était généralement conforme aux prévisions; le plafond bas et la visibilité réduite à CYYZ ont persisté.

À 23 h 15, l'équipage de conduite a reçu un message d'observation météorologique régulière pour l'aviation (METAR) pour CYYZ, émis à 23 h, qui faisait état de vents du 120 °V à 6 nœuds, d'une visibilité de ½ sm dans le brouillard, et d'une visibilité verticale de 200 pieds agl. La RVR pour la piste 15R était de 3000 pieds, variable à 5500 pieds; toutefois, elle tendait à diminuer.

Durant la descente, à 23 h 32 (30 minutes avant le toucher des roues), l'équipage de conduite a reçu un message du service automatique d'information de région terminale (ATIS) par l'entremise de l'ACARS. D'après ce message, qui avait été émis à 23 h, la piste d'arrivée était toujours la piste 15R, les vents soufflaient du 110 °V à 3 nœuds, la visibilité était de ½ sm dans le brouillard, et la visibilité verticale était de 200 pieds agl.

À 23 h 54 (8 minutes avant le toucher des roues), l'équipage de conduite a reçu un nouveau message ATIS, qui comprenait le SPECI de 23 h 29 et qui faisait état de vents du 120 °V à 3 nœuds, d'une visibilité de 3/8 sm dans le brouillard, et d'une visibilité verticale de 100 pieds agl.

Le METAR pour CYYZ émis à minuit (2 minutes avant le toucher des roues) faisait état de vents variables à 2 nœuds, d'une visibilité de 3/8 sm dans des orages de faible intensité, de

la pluie et du brouillard, et d'une visibilité verticale de 100 pieds agl. La RVR pour la piste 15R était de 3500 pieds et tendait à augmenter. Toutefois, l'équipage de conduite n'a pas reçu ce METAR, car il a été émis juste avant que l'aéronef atterrisse.

Durant les étapes initiales de l'approche, les vents à l'altitude de l'aéronef soufflaient du 190 °V à 46 nœuds. Toutefois, à mesure que descendait l'aéronef durant son approche, les vents ont considérablement faibli. Lorsque l'ATC a autorisé l'AC623 à atterrir, on a informé l'équipage de conduite que les vents de surface étaient variables, mais qu'ils soufflaient à ce moment du 200 °M à 4 nœuds, et que la RVR était de 3000 pieds.

Analyse des conditions météorologiques après l'événement

À la suite de l'événement à l'étude, plusieurs autres équipages de conduite qui étaient au sol à CYYZ au moment de l'événement ont rapporté leurs observations météorologiques (ou on leur a demandé de le faire) pour la période qui comprenait l'événement. Ces équipages de conduite ont fait état d'une portée visuelle de piste de moins de 3000 pieds.

Après l'événement à l'étude, Environnement et Changement climatique Canada a réalisé une analyse des conditions météorologiques. Cette analyse a établi que les vents étaient semblables à ceux dont avait fait état l'ATC au moment de l'événement. Cette analyse n'a pas permis de déterminer si la visibilité ou la RVR étaient différentes de celles qui avaient été signalées en premier lieu.

Aides à la navigation

L'équipage de conduite a effectué l'approche ILS vers la piste 15R. On n'a signalé aucune anomalie relativement à l'approche ou à ses systèmes connexes.

Communications

L'équipage de conduite a communiqué efficacement avec les divers services de contrôle de la circulation aérienne (ATC) durant le vol, et le contenu de ces communications n'a eu aucune incidence négative sur l'événement à l'étude.

Renseignements sur l'aérodrome

Choix de la piste

Les pistes les plus couramment utilisées à CYYZ sont les 3 pistes parallèles est/ouest : 05/23, 06R/24L et 06L/24R. La configuration est/ouest offre la plus grande souplesse opérationnelle et la plus grande capacité.

Durant la soirée de l'événement à l'étude, un cisaillement du vent à basse altitude dans la région de CYYZ compliquait l'exploitation est/ouest; en effet, plusieurs aéronefs avaient dû interrompre leur approche. Pour atténuer ces difficultés, l'ATC avait choisi d'utiliser la piste vers le sud et d'effectuer les départs sur la piste 15L, et les arrivées, sur la piste 15R. Ce changement a été apporté environ 3 heures avant l'événement à l'étude.

De toutes les approches possibles vers la piste 15R, l'approche ILS de catégorie I comporte les minimas météorologiques les moins restrictifs. D'autres pistes à CYYZ permettent des approches ILS de catégories II et III, et par conséquent comportent des minimas météorologiques moins restrictifs que les minimas météorologiques les moins restrictifs de la piste 15R. Toutefois, l'ATC a estimé que cette approche représentait la meilleure option, étant donné qu'il y avait toujours cisaillement du vent à basse altitude au moment de l'événement, que les aéronefs n'effectuaient pas de remise des gaz, et que la visibilité était suffisante pour des approches vers la piste 15R.

Caractéristiques de la piste

La piste 15R à CYYZ mesure 197 pieds (60 m) de large et 9088 pieds (2770 m) de long. La distance utilisable à l'atterrissage est de 8500 pieds. Aux bords de la piste, il y a une transition directe du revêtement asphalté au gazon. La piste 15R/33L a été conçue, construite et homologuée par Transports Canada. La propriété de l'aéroport a été cédée à la Greater Toronto Airport Authority (GTAA) le 2 décembre 1996.

Marques peintes

Les marques peintes sur la piste sont conformes aux caractéristiques décrites dans le document *Normes relatives aux aérodromes et pratiques recommandées* (TP 312) de Transports Canada, y compris les marques de zone de poser, de point cible et d'axe de piste.

Dans des conditions pluvieuses, l'eau peut former une pellicule sur les marques de piste, ce qui les rend plus difficiles à apercevoir, surtout la nuit.

Éclairage

La piste 15R est munie des balises lumineuses suivantes :

- balisage lumineux d'approche courte simplifiée avec feux indicateurs d'alignement de piste;
- feux de seuil de piste;
- feux d'extrémité de piste;
- feux de bord de piste à haute intensité;
- feux d'indicateur de trajectoire d'approche de précision.

La piste 15R/33L est la seule piste à CYYZ sans feux d'axe de piste, et la réglementation n'exigeait pas qu'elle en soit munie.

Les feux de bord de piste sont installés dans la zone gazonnée des 2 côtés de la piste, à environ 1,5 m du bord, à intervalles de 197 pieds (60 m), et à distances égales par rapport à l'axe de piste.

Lors de l'homologation de la piste 15R, le balisage installé sur la piste était conforme aux normes stipulées dans la 4e édition du TP 312 en vigueur. Outre des normes, la 4e édition

comprenait des recommandations. À propos du balisage lumineux de piste, ce document recommandait ceci :

> Il est recommandé d'installer des feux d'axe de piste sur une piste avec approche de précision de catégorie I, en particulier lorsque la piste est utilisée par des aéronefs ayant une vitesse d'atterrissage élevée ou lorsque l'écartement entre les rangées de feux de bord de piste est supérieur à 50 m[12].

Or, cette recommandation n'était pas la norme; elle n'était fournie qu'à titre de renseignement consultatif. Les recommandations n'apparaissent plus dans la version courante du TP 312 (5e édition) qui ne comprend plus que les normes; aucune de ces normes n'exige des feux d'axe de piste pour la piste 15R.

L'annexe 14 à la Convention relative à l'aviation civile internationale de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), soit le guide international pour la construction de pistes d'aéroports, comprend toujours des recommandations. L'annexe 14 comprend le passage suivant :

> **Recommandation.—** Il est recommandé d'installer des feux d'axe de piste sur une piste avec approche de précision de catégorie I, en particulier lorsque la piste est utilisée par des aéronefs ayant une vitesse d'atterrissage élevée ou lorsque l'écartement entre les rangées de feux de bord de piste est supérieur à 50 m[13].

Le *Manuel de conception des aérodromes* de l'OACI renchérit sur l'utilité des feux d'axe de piste, en ajoutant que

> Les feux d'axe de piste fournissent au pilote un guidage latéral pendant l'arrondi et le roulement au sol à l'atterrissage ou durant un décollage. Dans les circonstances normales, un pilote peut maintenir l'avion à environ 1 à 2 m de l'axe de la piste grâce aux repères que lui fournissent ces feux. Les renseignements de guidage fournis par l'axe de piste sont plus sensibles que ceux que le pilote obtient en évaluant l'asymétrie qui existe entre les balisages lumineux de bord de piste. Par faible visibilité, les feux d'axe de piste constituent le meilleur moyen de mettre à la disposition du pilote un segment de balisage satisfaisant qu'il puisse utiliser. Le fait qu'il se trouve plus loin des feux de bord de piste et qu'il doit regarder immédiatement devant l'avion pendant qu'il roule au sol explique aussi pourquoi l'axe de piste doit être bien éclairé[14].

---

12 Transports Canada, TP 312, *Aérodromes Normes et pratiques recommandées*, 4e édition (mars 1993), section 5.3.13.2.

13 Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), Annexe 14 à la Convention relative à l'aviation civile internationale – Aérodromes, Volume 1 – *Conception et exploitation technique des aérodromes*, septième édition (juillet 2016), section 5.3.12.2.

14 Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), *Manuel de conception des aérodromes* (Doc 9157 AN/901), Partie 4 – Aides visuelles, Quatrième édition (2004), section 16.4.12.

Renseignements sur les organismes et sur la gestion

Références visuelles requises par les exploitants

D'après le manuel d'exploitation d'Air Canada [traduction],

> Les références visuelles requises pour poursuivre l'approche jusqu'à l'atterrissage doivent comprendre au moins l'une des références ci-dessous, qui doit être distinctement visible et identifiable pour la piste visée :
>
> a) la piste ou les marques de piste;
>
> b) le seuil de piste ou les marques de seuil;
>
> c) la zone de poser ou les marques de la zone de poser;
>
> d) les feux d'approche;
>
> e) les systèmes d'indication visuelle de pente d'approche (VASI [indicateur visuel de pente d'approche] ou PAPI [indicateur de trajectoire d'approche de précision]);
>
> f) les feux d'identification de piste;
>
> g) les feux de seuil et d'extrémité de piste;
>
> h) les feux de zone de poser;
>
> i) les feux de bord de piste de chaque côté de la piste;
>
> j) les feux d'axe de piste[15].

De plus, toujours d'après ce manuel, on doit effectuer une remise des gaz dans les cas suivants [traduction] :

> 1. L'aéronef a atteint la DH/DA [altitude de décision] ou la MDA [altitude minimale de descente], et la référence visuelle requise n'a pas été établie ou a été perdue sous la DH, DA ou MDA;
>
> 2. L'aéronef ne peut être piloté pour un atterrissage sécuritaire dans la zone de poser et l'aéronef s'est immobilisé sur la piste[16]

Air Canada reconnaît que le risque de perte du contact visuel est plus grand durant une approche dans des conditions de visibilité réduite et en l'absence de feux de zone de poser et de feux d'axe de piste. On rappelle aux pilotes qu'ils doivent immédiatement remettre les gaz [traduction] « s'ils perdent de vue une référence visuelle suffisante après que l'aéronef ait descendu sous la DA ou la MDA[17] ».

---

15 Air Canada, *Flight Operations Manual*, Révision 27 (10 février 2014), Approach – Definitions, alinéa 8.11.1, p. 77.

16 Ibid., Go-Around, sous-alinéa 8.11.9.2, p. 77.

17 Air Canada, *Flight Operations Manual*, Risk Associated with Low Visibility Approaches, Révision 27 (10 février 2014), sous-alinéa 8.11.13.4, p. 87.

Durant l'atterrissage à l'étude, l'équipage de conduite a maintenu le contact visuel avec les feux de bord de piste parallèles durant tout l'événement.

Régime d'atterrissage bas

D'après le *manuel d'utilisation de l'aéronef* d'Air Canada [traduction],

> Le régime d'atterrissage bas est défini comme suit :
>
> - les volets de l'aéronef et le train d'atterrissage sont en configuration d'atterrissage;
> - l'aéronef est en descente;
> - la poussée s'est stabilisée dans la zone « ralenti »;
> - la vitesse diminue;
> - l'altitude de l'aéronef est de 50 pieds ou moins au-dessus de l'altitude de piste[18].

De plus, toujours d'après ce manuel [traduction] « La décision de mettre un aéronef en régime d'atterrissage bas est une décision qui commande l'atterrissage[19] ». Une remise des gaz en régime d'atterrissage bas équivaut à un atterrissage interrompu et pourrait mener à un contact avec le sol. Néanmoins, d'après Airbus, une remise des gaz demeure possible pour autant que les inverseurs de poussée n'aient pas été déployés; un contact temporaire entre le train d'atterrissage et la piste est acceptable.

Renseignements supplémentaires

Événements semblables

Le BST a enquêté sur plusieurs sorties de piste latérales[20] antérieures au cours desquelles des problèmes de maîtrise directionnelle sont survenus durant le segment visuel qui a précédé le toucher des roues. Ces événements avaient plusieurs points en commun :

- Dans tous les cas, il s'agissait d'approches ILS de catégorie I.
- Toutes les approches ont été exécutées dans des conditions de visibilité réduite.
- Aucune des pistes n'était munie de feux d'axe de piste fonctionnels.
- À la DH, tous les équipages de conduite avaient en vue la référence visuelle requise pour poursuivre l'approche, mais la quantité insuffisante de repères visuels les empêchait de maintenir l'alignement sur la piste jusqu'au toucher des roues.

---

18 Air Canada, *A319-A320-A321 Aircraft Operating Manual*, Abnormals, Low-Energy Go-Around (1er juillet 2013), p. 1.02.10 P20.

19 *Ibid.*

20 Rapports d'enquête aéronautique A91A0198, A93W0037, A03A0012, A04W0032, A05W0010, A05C0222, A10F0012 et A14Q0155 du BST.

- Toutes ces approches, sauf 1[21], se sont déroulées à la noirceur.
- Toutes ces approches, sauf 1[22], se sont déroulées vers des pistes d'une largeur de 197 pieds (60 m).

Airbus a examiné 31 sorties de piste latérales qui se sont produites à l'atterrissage entre 2012 et 2014. Les résultats de cet examen, publiés dans *The Airbus Safety Magazine*, indiquaient qu'il n'était pas inhabituel que les pilotes, par leurs actions, déstabilisent la trajectoire de l'aéronef vers la fin de l'approche [traduction] :

> L'expérience nous apprend que dans certaines situations, des pilotes ont tendance à déstabiliser la trajectoire d'approche, surtout dans l'axe latéral. Cela se produit principalement dans 3 cas :
>
> - lorsque les pilotes débrayent le pilote automatique (AP) pour effectuer un atterrissage manuel;
> - lorsque les pilotes établissent le premier contact visuel sous un plafond nuageux bas;
> - lorsque les pilotes doivent décraber durant l'arrondi[23].

Dans son examen, Airbus n'est pas allée jusqu'à expliquer l'origine de ces tendances, mais a mis ce qui suit en évidence : l'aéronef demeure stable tant que le pilote automatique est embrayé; les pilotes ne devraient pas solliciter le manche latéral avant d'avoir eu le temps d'analyser la trajectoire de l'aéronef.

Essais et recherche

Rapports de laboratoire du BST

Le BST a produit le rapport de laboratoire suivant dans le cadre de la présente enquête :

- LP030/2017 – FDR (flight data recorder) Download and Analysis [téléchargement et analyse des données de l'enregistreur de données de vol]

---

21 Le seul événement s'étant produit à la clarté (A14Q0155) s'est déroulé sous une forte pluie tandis que les feux de piste et d'approche n'étaient pas allumés.

22 La seule enquête (A10F0012) impliquant une piste ne mesurant pas 197 pieds (60 m) de large s'est produit à Cuba.

23 M. Mayolle, S. Pellet et X. Lesceu, "Lateral runway excursions upon landing," dans : *Safety First: The Airbus Safety Magazine* (juillet 2015), p. 22.

Analyse

Généralités

Les dossiers indiquent que l'aéronef était certifié, équipé et entretenu conformément aux règlements en vigueur et aux procédures approuvées.

L'équipage de conduite possédait les licences et les qualifications nécessaires pour effectuer le vol, conformément à la réglementation en vigueur. De plus, rien n'indique que des facteurs physiologiques, comme la fatigue, aient atténué les capacités de l'équipage de conduite.

L'analyse portera donc sur : les conditions météorologiques, les systèmes de l'aéronef, le balisage lumineux et l'environnement de la piste; et en quoi ces facteurs ont estompé les repères qui auraient permis à l'équipage de conduite de constater la dérive à temps pour la corriger ou pour effectuer une remise des gaz en toute sécurité.

Conditions météorologiques

Vents

Il y avait cisaillement du vent à basse altitude dans la zone qu'a traversée l'AC623 durant la descente finale. Or, lorsque l'aéronef s'est trouvé à moins de 500 pieds au-dessus du niveau du sol (agl) en approche, les vents avaient faibli à moins de 5 nœuds, et la trajectoire et la vitesse de l'aéronef étaient stables.

À partir de ce moment, jusqu'à ce que le pilote aux commandes (PF) place l'avion en roulis vers la droite, l'angle entre l'axe longitudinal de l'aéronef et la route-sol était presque nul. Cela indique l'absence de vol en crabe dans le vent et de forts vents latéraux.

Comme le mouvement latéral de l'aéronef correspondait aux sollicitations enregistrées des commandes de vol, on a déterminé que la déviation latérale de l'aéronef n'avait pas été causée par une variation de la vitesse ou de la direction des vents.

Visibilité

Les divers bulletins météorologiques que l'équipage de conduite a reçus durant l'heure qui a précédé l'approche faisaient état d'une visibilité de 3/8 de mille terrestre (sm) à ½ sm dans le brouillard. On faisait état de portées visuelles de piste (RVR) aussi basses que 3000 pieds pour la piste 15R, mais occasionnellement variables jusqu'à 5500 pieds.

Environ 2 minutes avant le toucher des roues, pendant qu'il transmettait à l'AC623 l'autorisation d'atterrir, le contrôle de la circulation aérienne (ATC) a rendu compte à l'équipage de conduite d'une RVR de 3000 pieds.

L'équipage de conduite en cause, ainsi que d'autres équipages de conduite qui étaient au sol à l'aéroport international Lester B. Pearson de Toronto au moment de l'événement, a perçu

que la visibilité réelle était inférieure à la visibilité consignée et annoncée par l'ATC. Toutefois, on n'a pu déterminer la raison de cette contradiction.

Si la visibilité était en fait inférieure à la valeur annoncée, cela aurait estompé les repères visuels qui auraient pu aider l'équipage de conduite à évaluer exactement sa position.

Pluie

Une pluie légère à modérée tombait au moment de l'atterrissage, et le revêtement de piste était mouillé. Une surface de piste mouillée ou des flaques d'eau peuvent provoquer l'aquaplanage et, par le passé, elles ont causé des sorties de piste ou y ont contribué. Toutefois, aucun indice ne permettait de conclure que l'aquaplanage ait été un facteur dans l'événement à l'étude.

Bien que l'aquaplanage ne se soit pas produit, la pluie a néanmoins été un facteur dans cet événement. La pellicule d'eau sur le revêtement de piste durant les heures de noirceur aurait réduit la visibilité des marques peintes sur la piste; de plus, l'effet de la pluie sur le pare-brise aurait réduit la netteté de l'environnement à l'extérieur du poste de pilotage.

Aéronef

Essuie-glaces

Une inspection après événement de l'aéronef a révélé que les balais d'essuie-glace ne satisfaisaient pas aux normes minimales de tension. Il n'y a à l'heure actuelle aucune activité de maintenance prévue qui exige une inspection du circuit d'essuie-glace.

La diminution du rendement des essuie-glaces aurait pu réduire la visibilité vers l'avant de l'équipage de conduite lorsque l'aéronef traversait des précipitations durant le segment d'approche finale et l'arrondi.

Circuit anti-pluie

À sa construction, l'aéronef à l'étude était muni d'un circuit anti-pluie pour réduire l'effet de la pluie sur la visibilité vers l'avant. Le circuit anti-pluie est un système reconnu qui permet de rétablir rapidement la visibilité en quelques secondes.

Il y a plusieurs années, ce circuit avait été désactivé sur tous les aéronefs d'Air Canada en étant équipé, car le chasse-pluie d'origine s'avérait néfaste pour l'environnement. Depuis, on a lancé sur le marché un chasse-pluie de rechange inoffensif pour l'environnement. Toutefois, au moment de l'événement, le circuit anti-pluie de l'aéronef à l'étude n'avait pas été remis en service.

Le BST a examiné le rôle du non-recours ou de l'indisponibilité de chasse-pluie au cours de chacune de ses 3 enquêtes précédentes[24] sur des sorties de piste.

Dans l'événement à l'étude, on n'a pu établir si le circuit anti-pluie aurait permis au PF de maintenir une visibilité suffisante à travers le pare-brise pour tenir l'aéronef sur l'axe de piste. Toutefois, si l'on n'utilise pas le circuit anti-pluie installé, il y a un risque accru qu'en vol, les précipitations estompent les repères visuels.

Piste

Balisage lumineux de piste

La piste 15R est conforme aux normes réglementaires sur le balisage lumineux. Toutefois, elle ne suit ni les recommandations décrites dans l'édition des *Normes relatives aux aérodromes et pratiques recommandées* (TP 312) de Transports Canada en vigueur lors de son homologation ni les recommandations de l'édition courante de l'annexe 14 à la Convention relative à l'aviation civile internationale de l'Organisation de l'aviation civile internationale.

Ces recommandations prônent les feux d'axe de piste lorsque la distance entre les feux de bord de piste est supérieure à 50 m. Sur la piste 15R, cette distance est de 63 m. Dans le cas de pistes sans feux d'axe de piste, plus la distance entre les feux de bord de piste est grande, plus il devient difficile de détecter le mouvement latéral uniquement en évaluant le degré d'asymétrie entre les feux de bord de piste. C'est d'autant plus vrai lorsque l'aéronef est près du sol et que l'attention de l'équipage de conduite est concentrée directement vers l'avant.

Le BST a enquêté sur plusieurs sorties de piste latérales[25] qui se sont produites sur des pistes démunies de feux d'axe de piste. Si la distance entre les feux de bord de piste est supérieure à 50 m et qu'il n'y a pas de feux d'axe de piste, il y a un risque que la quantité insuffisante de repères visuels empêche les équipages de conduite qui pilotent la nuit en visibilité réduite de constater une dérive latérale de l'aéronef à temps pour prévenir une sortie de piste.

Dérive

Amorce

Durant l'approche, l'aéronef était stable en ce qui concerne sa vitesse, son alignement de descente vertical et son assiette, et il était sur la bonne trajectoire latérale jusqu'à ce qu'il se trouve à environ 26 pieds agl. Une fois que le PF a réduit la poussée au ralenti, il a dirigé son attention à l'extérieur de l'aéronef en prévision du toucher des roues.

---

24 Rapports d'enquête aéronautique A05H0002, A10F0012 et A14Q0155 du BST.

25 Rapports d'enquête aéronautique A91A0198, A93W0037, A03A0012, A04W0032, A05W0010, A05C0222, A10F0012 et A14Q0155 du BST.

Pour des raisons que l'on ignore, durant la transition à l'arrondi, tandis que l'aéronef était aligné sur l'axe de piste, le PF a commandé un roulis vers la droite; l'aéronef s'est alors légèrement incliné vers la droite et a commencé à dériver dans cette direction.

Un examen antérieur des sorties de piste latérales par Airbus Industrie a révélé que ce type de déstabilisation se produit fréquemment au moment de débrayer le pilote automatique ou durant la transition à une approche visuelle. Or, dans l'événement à l'étude, la déstabilisation est survenue beaucoup plus tard et plus près du sol.

Constatation

L'équipage de conduite n'avait que peu de repères visuels pour déterminer avec exactitude la position latérale de l'aéronef, étant donné les conditions météorologiques, le pauvre rendement des essuie-glaces, et l'absence de feux d'axe de piste.

Une fois que l'aéronef était au-dessus de la piste, l'équipage de conduite a dû se fier entièrement à son évaluation du degré d'asymétrie entre les feux de bord de piste pour déterminer la position latérale de l'aéronef. Ainsi, l'équipage de conduite n'a pas remarqué l'amorce de la dérive.

Le pilote surveillant (PM) a fini par remarquer la dérive après qu'elle eut pris de l'ampleur, et l'a signalée au PF. Toutefois, la gravité de la dérive n'est devenue apparente que lorsque l'AC623 était à moins de 10 pieds agl et qu'il s'approchait rapidement du bord de piste. L'équipage de conduite n'avait que peu de temps pour corriger la trajectoire de l'aéronef avant que celui-ci ne touche la surface.

Réaction

Malgré la dérive, le PF a d'abord estimé qu'il était toujours possible d'atterrir sur la piste et a sollicité les commandes pour remettre les ailes à l'horizontale; or, cette correction était insuffisante pour contrer l'élan latéral de l'aéronef.

Deux secondes après la sollicitation des commandes, le train d'atterrissage principal a touché le sol, et le PF a constaté l'ampleur de la dérive et la probabilité d'une sortie de piste. À ce stade, il n'y avait plus que 2 options possibles : exécuter une remise des gaz, ou poursuivre l'atterrissage et tenter de réduire au minimum l'ampleur de la sortie.

L'aéronef se trouvait en régime bas, et le PF avait déjà réduit la poussée au ralenti. Une remise des gaz à ce stade, quoique possible, aurait nécessité un roulage au sol d'une durée indéterminée sur une surface autre que le revêtement asphalté de la piste.

L'exécution d'une remise des gaz à basse altitude, après une importante dérive, peut entraîner un contact avec des obstacles à l'extérieur de l'aire de piste et pourrait endommager l'aéronef. Si l'aéronef subit des dommages avant de reprendre son envol, une remise des gaz pourrait être encore plus dangereuse que la poursuite de l'atterrissage à partir de la même position.

Dans l'événement à l'étude, une fois que l'équipage de conduite a compris que l'aéronef allait quitter le revêtement asphalté de la piste, le PF a poursuivi la course à l'atterrissage plutôt qu'exécuter une remise des gaz après le contact avec un sol et des objets inconnus.

Faits établis

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Pour des raisons inconnues, durant la transition à l'arrondi, tandis que l'aéronef était aligné sur l'axe de piste, le pilote aux commandes a commandé un roulis vers la droite. L'aéronef s'est alors légèrement incliné vers la droite et a commencé à dériver dans cette direction.

2. L'équipage de conduite n'avait que peu de repères visuels pour déterminer avec exactitude la position latérale de l'aéronef, étant donné les conditions météorologiques, le pauvre rendement des essuie-glaces, et l'absence de feux d'axe de piste.

3. Une fois que l'aéronef était au-dessus de la piste, l'équipage de conduite a dû se fier entièrement à son évaluation du degré d'asymétrie entre les feux de bord de piste pour déterminer la position latérale de l'aéronef. Ainsi, l'équipage de conduite n'a pas remarqué l'amorce de la dérive.

4. La gravité de la dérive n'est devenue apparente que lorsque l'aéronef était à moins de 10 pieds au-dessus du niveau du sol et qu'il s'approchait rapidement du bord de piste. L'équipage de conduite n'avait que peu de temps pour corriger la trajectoire de l'aéronef avant que celui-ci ne touche la surface.

5. Une fois que l'équipage de conduite a compris que l'aéronef allait quitter le revêtement asphalté de la piste, le PF a poursuivi la course à l'atterrissage plutôt qu'exécuter une remise des gaz après le contact avec un sol et des objets inconnus.

Faits établis quant aux risques

1. Si l'on n'utilise pas le circuit anti-pluie installé, il y a un risque accru qu'en vol, les précipitations estompent les repères visuels.

2. Si la distance entre les feux de bord de piste est supérieure à 50 m, et qu'il n'y a pas de feux d'axe de piste, il y a un risque que la quantité insuffisante des repères visuels empêche les équipages de conduite qui pilotent la nuit en visibilité réduite de constater une dérive latérale de l'aéronef à temps pour prévenir une sortie de piste.

Mesures de sécurité

Mesures de sécurité prises

Air Canada

En mai 2017, le service de maintenance d'Air Canada a mis en place un programme d'inspection de la tension des essuie-glaces.

On a développé une mise en situation d'entraînement sur simulateur portant sur la dérive pour offrir aux pilotes des exemples d'approches qui deviennent instables durant l'arrondi. Une de ces mises en situation exige que le pilote surveillant utilise le bouton de prise de contrôle prioritaire pour amorcer la remise des gaz. Les pilotes ont commencé à suivre cet entraînement en juin 2017.

On a publié des bulletins à l'intention des pilotes :

- Flight Ops Safety Source – Lateral Drift in the Flare Guidance Material [sécurité des opérations aériennes – lignes directrices sur la dérive latérale durant l'arrondi];
- Flight Ops Safety Source – Lateral Runway Excursions [sécurité des opérations aériennes – sorties de piste latérales];
- ATB 544 – Revision to Flight Control Take-over [révision sur la prise de contrôle des commandes de vol].

Deux aéronefs Airbus à fuselage étroit font maintenant partie des essais d'enduits hydrophobes.

On a publié à l'intention des équipages de conduite un avis de 90 jours pour les informer de chevaucher l'axe de piste durant l'atterrissage.

Le présent rapport conclut l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication de ce rapport le 28 mars 2018. Le rapport a été officiellement publié le 25 avril 2018.

Visitez le site Web du Bureau de la sécurité des transports du Canada (www.bst.gc.ca) pour obtenir de plus amples renseignements sur le BST, ses services et ses produits. Vous y trouverez également la Liste de surveillance, qui énumère les problèmes de sécurité dans les transports qui posent les plus grands risques pour les Canadiens. Dans chaque cas, le BST a constaté que les mesures prises à ce jour sont inadéquates, et que le secteur et les organismes de réglementation doivent adopter d'autres mesures concrètes pour éliminer ces risques.